

B6

1

REPUBLIC OF FRANCE  
NATIONAL INSTITUTE OF INDUSTRIAL PROPERTY  
FRENCH PATENT APPLICATION NO. 2 645 427 A1

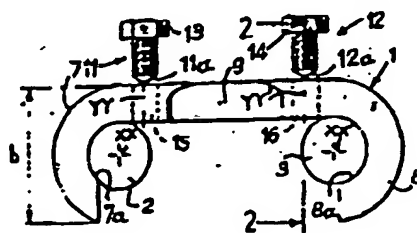
Int. Cl.<sup>5</sup>: A 61 B 17/58  
Filing No.: 89 04750  
Filing Date: April 11, 1989  
Date of Public Access to Application: BOPI "Brevets" No. 41,  
October 12, 1990

TRANSVERSE ATTACHMENT BAR FOR A SPINAL OSTEOSYNTHESIS DEVICE

Inventor: Yves Paul Charles Cotrel  
Applicant: Yves Paul Charles Cotrel - France  
Agent: Cabinet Lavoix

[Abstract]

This bar, which is intended to connect together two rods 2, 3 of the device, is provided with two end hooks 7, 8 that are formed integrally with the rest of the bar and that delimit grooves 7a, 8a for receiving the rods; a screw 11, 12 associated with each hook can be screwed in threaded hole 15, 16 drilled in bar 1 in the vicinity of the respective hook 7, 8 and clamp the rod in the groove of the hook; the bar has central part 9 with reduced resistance in comparison with that of hooks 7, 8 in order to make deformation of the bar possible. This bar has greater rigidity than the known transverse traction devices, is easier to position by the surgeon and less projecting, so that there is less risk of its being a problem to the subject.



The present invention relates to a transverse attachment bar for a spinal osteosynthesis device which is intended to connect together two rods of this device.

BEST AVAILABLE COPY

It is known that spinal osteosynthesis devices have two rods, whose surface can be smooth or roughened, on which hooks or screw are attached, which are installed on a segment of the vertebral column in order to straighten or stabilize it, and transverse traction devices (called by abbreviation DTT) attached on the two rods separating them or drawing them closer together.

A DTT device has a transverse threaded bar which has two attachment jaws, each consisting of two opposing hooks, which are tightened one against the other with nuts and attached on the threaded bar with locking screws. The transverse bar thus connects the two jaws, the two bars and the corresponding rods forming a frame. It has a certain flexibility, which makes possible the production of semi-rigid structures and fitting to the position of two non-parallel rods.

Experience has made it possible to establish that a greater rigidity of such an assembly "in the form of a frame" would be desirable, as would an easier and faster positioning by the surgeon. Finally, the DTT has, on the posterior part of the jaws, projections which can sometimes be a problem for the patients.

The invention therefore aims to produce a transverse connecting bar that can meet these needs.

According to the invention, the transverse attachment bar is characterized by the fact that it is provided with two end hooks that are formed integrally with the rest of the bar and that delimit grooves for receiving the rods, so that a screw associated with each hook can be screwed in a threaded hole bored in the bar in the vicinity of the respective hook and clamp the rod in the groove of the hook, and where this bar has a central part with reduced resistance in comparison with that of the hooks in order to make deformation of the bar possible.

This attachment bar equipped with locking screws makes possible the production of a transverse connection:

- which is at least as strong as the DTT,
- which makes possible the attachment by separating or bringing closer together the two rods with roughened surfaces,

- which ensures an assembly with increased rigidity of the entire instrumentation,
- which is easier and faster for the surgeon to position.

According to one particularity of the invention, the cross section of the central part of the bar is smaller than the cross section of the hooks; where its width, for example, is smaller than that of the hooks. The reduced resistance of the central part is thus obtained.

According to another particularity, each threaded hole associated with a hook is approximately perpendicular to the axis of the corresponding groove and is offset transversely with respect to this axis, so that the axis of the hole and of the screw is practically tangent to the

Other particularities and advantages of the invention will appear in the course of the following description given in reference to the appended drawings, which illustrate two embodiments of the invention as nonlimiting examples.

Figure 1 is a longitudinal front view of a first embodiment of the transverse attachment bar according to the invention, in whose end hooks two rods with roughened surfaces are engaged.

Figure 2 is a view in cross section according to 2-2 of Figure 1.

Figure 3 is a top view of the bar of Figure 1.

Figure 4 is a longitudinal front view of a second embodiment of the attachment bar according to the invention.

Figure 5 is a front view of a spinal osteosynthesis device positioned on a segment of the vertebral column and equipped with a transverse attachment bar according to the invention.

Figure 6 is a comparative numerical table given as a nonlimiting example of certain mechanical characteristics of the known transverse attachment device (DTT) and of the transverse attachment bar according to the invention.

Figure 7 is a second numerical table giving compared values for bending and torsional rigidity of a DTT and of an attachment bar according to the invention.

Figure 8 shows a diagram of the attachment bar according to the invention subjected to torsional deformation and gives values of the number of turns which can be undergone by the bar without the appearance of cracking as a function of its length.

Transverse attachment bar 1 for a spinal osteosynthesis device represented in Figures 1 to 3 is intended to connect together two rods 2, 3 of this device (Figure 5) which are attached on vertebrae 4 with hooks 5 and 6, which are known, or by screws.

Bar 1 is provided with two end hooks 7 and 8 formed integrally with the rest of the bar and which delimit respective grooves 7a, 8a for receiving two rods 2 and 3, whose surface is roughened, e.g., with diamond points. Grooves 7a, 8a are cylindrical and obviously have the same radius as that of rods 2 and 3. However, hook 7 is shorter than hook 8, which extends approximately over half a circumference, and more precisely slightly less than half a circumference in the example represented. Thus, hook 7 is more "enveloping" than hook 8, which facilitates its insertion first on corresponding rod 2.

The two hooks 7, 8 are connected by central part 9 whose cross section is such that its mechanical resistance is reduced in comparison with that of hooks 7, 8, in order to make deformation of bar 1 possible before it is positioned. The cross section of central part 9 can thus be smaller than that of hooks 7, 8: in the example represented, width d of central part 9 is smaller than width e of hooks 7, 8, whereas their thickness is the same.

As a variant, it is obviously possible to obtain this reduction of resistance of central part 9

in any other manner, for example, by reducing its thickness in comparison with that of hooks 7, 8, instead of reducing its width.

Associated with each hook 7, 8 is screw 11, 12 with profiled head 13, 14, for example, hexagonal; these screws can be screwed in respective threaded holes 15, 16 drilled in bar 1 in the vicinity of the corresponding hooks 7, 8, between the ends of these hooks and central part 9. Each hole 15, 16 is approximately perpendicular to axis XX, XX' of the corresponding groove 7a, 8a and offset transversely with respect to this axis, in the direction of central part 9. This offsetting is such that axis YY, YY' of hole 15, 16 and of associated screw 11, 12 is practically tangent or close to a tangent position with respect to the surface of the corresponding rod 2, 3, in order to apply this rod against the bottom of groove (7a, 8a) during the screwing of screw 11, 12. Advantageously, each screw 11, 12 is provided with a pointed end 11a, 12a. Taking into account the positioning of holes 15 and 16 with respect to the respective grooves 7a, 8a, the screwing of screws 11 and 12 applies the associated rods 2, 3 against the internal walls of hooks 7, 8. Pointed ends 11a, 12a and the threads of screws 11, 12 become imbricated on the roughened surfaces of rods 2, 3, so that this imbrication therefore stops any spontaneous mobility of the rods with respect to the screws and vice versa.

Bar 1 is formed from a material that allows median part 9 to be shaped so that it can be fitted to the desired configuration of the bridging, according to the site of the spine. It is appropriate to observe that the two hooks 7, 8 have a sufficient width  $e$  to have the ability to improve the stability of the assembly with knurled rods 2, 3, in comparison with the earlier DTT. Furthermore, the surface of grooves 7a, 8a can advantageously be provided with irregularities or roughened, such as by scoring, in order to increase the strength of the attachment of bar 1 to rods 2, 3.

The mounting of transverse attachment bar 1 (BFT) on the associated rods 2, 3 is done first by placing the more open hook 7 on rod 2, and then folding hook 8 back over rod 3. Screws 11 and 12 are then driven in holes 15, 16 until they clamp rods 2, 3 in place in respective grooves 7a, 8a, by crushing the roughened surfaces of rods 2, 3. In the course of this tightening, hooks 7, 8 undergo plastic deformation that ensures the locking of the assembly.

In comparison with the earlier DTT, the rigidity of the attachment is improved, thanks to the wedging of knurled rods 2, 3 in the bottom of grooves 7a, 8a.

Furthermore, the projections or edges of the DTTs are in this case practically eliminated; thanks to the cylindrical contour of hooks 7 and 8. It is also appropriate to note that the height  $h$  of bar 1 (Figure 1) is appreciably less than that of the DTT, which reduces its spatial requirements.

Finally, the positioning of bar 1 and its locking screws 11, 12 by the surgeon is much easier and faster than that of the DTT, due particularly to the elimination of the adjusting nuts of

the jaws.

The assembly of attachment bar 1 can be done by means of an ancillary instrumentation, including two sleeves made to fit on the respective hooks 7, 8, a clamp for spacing rods 2, 3, a clamp for drawing these rods closer together, and a clamp adapted to support bar 1.

It is appropriate also to note the isostatic assembly of knurled rods 2, 3 in grooves 7a, 8a by means of a line and a point.

The instrumentation sleeves allow one to deform central part 9 in all directions, particularly torsionally, in all cases in which it is necessary to modify the positioning of the axes of grooves 7a, 8a in order to allow them to be fitted to that of rods 2 and 3. The bending of bar 1 is therefore obtained by means of the two aforementioned sleeves, which make possible the deformation of part 9 of lesser resistance in all planes, without significant reduction of its mechanical resistance.

In a variant, bar 17 represented in Figure 4 is asymmetrical and thus has two different terminal hooks 18, 19: hook 18 associated with screw 21 is semicircular, like hook 8, whereas hook 19 is made up of finger 19a approximately perpendicular to bar 17, and of end tab 19b. The latter is inclined in a suitable manner, provided with screw 22, and a distance from finger 19a which is chosen so as to allow hook 19 to be folded back over the corresponding rod. Bar 17 can be used in those cases in which the surgeon cannot employ the flexibility of one or both rods 2, 3 with surface roughness in order to have the margin for maneuvering that makes it possible to engage the groove on the rod.

The table of Figure 6 contains numerical values of comparative tests done on a DTT and attachment bar 1 (BFT) according to the invention, for the following characteristics:

- 1st column:

Values F1 of the beginning of permanent deformation of hooks 7, 8 under the effect of a force applied to rod 3 and oriented perpendicularly to that according to the longitudinal direction of bar 1, with rod 2 immobilized in place. For the DTT, the permanent deformation of the hook occurs at 300 Newtons, whereas it only occurs starting from 1300 Newtons in the case of bar 1.

- 2nd column:

Value F2 of the compression starting from which one observes the beginning of permanent deformation of bar 1. The force of compression has the opposite direction from the force F1 and is applied longitudinally to bar 1 to one of the knurled rods, whereas the other is immobilized. This value is 250 Newtons for the DTT and 1250 Newtons for attachment bar 1.

- 3rd column:

Value F3 of the beginning of slipping of rod 2 or 3 with respect to its attachment to hook 7 or 8 of bar 1: force F3 is applied axially to the knurled rod, whereas bar 1 is immobilized on support 10 in which rod 2 or 3 can be driven: 1000 Newtons for the DTT, 1400 Newtons for the BFT bar.

- 4th column:

Value F4 of the torque of the beginning of slipping in rotation of rod 2 or 3 in the direction that entertains screw 11 or 12, that is, that tends to thread this screw: the torque F4 is 3.5 N x m for the DTT and 2.5 N x m for bar 1.

- 5th column:

Value F5 of the torque causing the beginning of slipping in rotation in the opposite direction from the preceding, that is, that tends to drive in screw 11 or 12: 3.5 N x m for the DTT and 5.2 N x m for the BFT.

Figure 7 diagrammatically illustrates an assembly in the form of frame 20 consisting of two knurled rods 2 and 3 and two transverse attachment bars 1. The first column contains two numerical values for bending rigidity tests of frame 20 until the beginning of its deformation, with one of the rods, for example, rod 2, immobilized, while a force F6 is applied axially to the other knurled rod. It is observed that the rigidity starting from which the beginning of deformation is observed is 87 N/mm for the DTT and 400 N/mm for bar 1 (BFT).

- The second column of Figure 7 gives two numerical values for the DTT and the BFT of the torsional rigidity F7 of frame 20 starting from which the beginning of deformation is observed: two of the ends of rods 2 and 3 are immobilized, while the torque F7 is applied to the other ends of these rods. The torque F6 of the beginning of deformation is  $360 \cdot 10^{-3}$  NM/degree for the DTT and 510 for the BFT.

Finally, Figure 8 contains two numerical values of the number of turns which can be made by hook 7 or 8 and central part 9 of bar 1, while the second hook is immobilized, before the appearance of cracking of bar 1. For a BFT bar with a length  $l = 25$  mm between the two bottoms of grooves 7a, 8a, this number of turns is 2, and it is 4 for a BFT bar with length  $l = 43$  mm, under the effect of the torque F8.

In practice one never exceeds approximately a quarter of a turn in torsion in order to shape bar 1, so that a fragile zone is never made to appear in it.

### Claims

1. Transverse attachment bar (1) for a spinal osteosynthesis device, which is intended to connect together two rods (2, 3) of the device, characterized by the fact that it is provided with two end hooks (7, 8) that are formed integrally with the rest of the bar and that delimit grooves (7a, 8a) for receiving the rods, so that a screw (11, 12) associated with each hook can be screwed in threaded hole (15, 16) bored in bar (1) in the vicinity of the respective hook (7, 8) to clamp the rod in the groove of the hook, and where this bar has central part (9) with reduced resistance in comparison with that of hooks (7, 8) in order to make deformation of the bar possible.

According to Claim 1, characterized by the fact that the cross section of central part

(9) of the bar is smaller than the cross section of hooks (7, 8), its width (d), for example, being less than that (e) of the hooks.

3. Bar according to Claim 1 or 2, characterized by the fact that each threaded hole (15, 16) associated with hook (7, 8) is approximately perpendicular to axis (XX, X'X') of the corresponding groove (7a, 8a) and is offset transversely with respect to this axis, so that axis (YY, Y'Y') of the hole and of screw (11, 12) is practically tangent to the surface of the rod, in order to bring this rod against the bottom of groove (7a, 8a) during threading of screw (11, 12).

4. Bar according to one of Claims 1 to 3, characterized by the fact that the surface of grooves (7a, 8a) is provided with irregularities or is roughened, such as by scoring.

5. Bar according to one of Claims 1 to 4, characterized by the fact that one (7) of the hooks is shorter than the other (8) in order to facilitate its insertion on the corresponding rod (2 or 3).

⑬ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

⑪ N° de publication : **2 645 427**  
 ① s'appliquent que pour les  
 conditions de reproduction

⑫ N° d'enregistrement national : **89 04750**

⑮ Int Cl<sup>3</sup> : A 61 B 17/58.

## ⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1.

⑭ Date de dépôt : 11 avril 1989.

⑯ Priorité :

⑰ Date de la mise à disposition du public de la  
 demande : BOP « Brevets » n° 41 du 12 octobre 1990.

⑱ Références à d'autres documents nationaux appa-  
 rantés :

⑲ Demandeur(s) : **COTREL Yves Paul Charles — FR.**

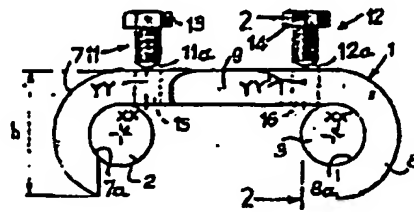
⑳ Inventeur(s) : **Yves Paul Charles Cotrel.**

㉑ Titulaire(s) :

㉒ Mandataire(s) : **Cabinet Lavoix.**

㉓ Barre de fixation transversale pour dispositif d'ostéosynthèse rachidienne.

㉔ Cette barre, destinée à relier ensemble deux tiges 2, 3 du dispositif, est pourvue de deux crochets terminaux 7, 8 venus de même avec le reste de la barre et délimitant des gorges 7a, 8a de réception des tiges; une vis 11, 12 associée à chaque crochet, peut être vissée dans un trou taraudé 15, 16 percé dans la barre 1 au voisinage du crochet respectif 7, 8 et bloquer la tige dans la gorge du crochet; la barre présente une partie centrale 9 de résistance réduite par rapport à celle des crochets 7, 8 pour permettre une déformation de la barre. Cette barre présente une plus grande rigidité que les dispositifs de traction transversale connus, est plus facile à mettre en place par le chirurgien et moins préjudiciable, de sorte qu'elle risque moins de gêner le sujet.



FR 2 645 427 - A1



2645427

1  
La présente invention a pour objet une barre de fixation transversale pour dispositif d'ostéosynthèse rachidienne, destinée à relier ensemble deux tiges de ce dispositif.

5 On sait que les dispositifs d'ostéosynthèse rachidienne comprennent deux tiges dont la surface peut être lisse ou à aspérités de surface, sur lesquelles sont fixés des crochets ou des vis implantés sur un segment de colonne vertébrale pour le redresser  
10 ou le stabiliser, et des dispositifs de traction transversale (appelés en abrégé DTT) fixés sur les deux tiges en écartement ou en rapprochement.

Un dispositif DTT comprend une barre filetée transversale qui porte deux mâchoires de fixation  
15 constituées chacune par deux crochets de sens contraire, serrés l'un contre l'autre par des écrous et fixés sur la barre filetée par des vis de blocage. La barre transversale relie ainsi les deux mâchoires, deux barres et les tiges correspondantes formant un  
20 cadre. Elle présente une certaine souplesse, qui permet de réaliser des constructions semi-rigides, et de s'adapter à la position de deux tiges non parallèles.

Or, la pratique a permis d'établir qu'une plus grande rigidité d'un tel montage "en cadre"  
25 serait souhaitable, de même qu'une mise en place par le chirurgien plus aisée et plus rapide. Enfin, le DTT présente sur la partie postérieure des mâchoires des proéminences susceptibles d'être parfois gênantes pour les patients.

30 L'invention a donc pour but de réaliser une barre de liaison transversale pouvant satisfaire à ces impératifs.

Suivant l'invention, la barre de fixation transversale est caractérisée en ce qu'elle est pourvue

2645427

2

de deux crochets terminaux venus de matière avec le reste de la barre et délimitant des gorges de réception des tiges, une vis associée à chaque crochet, pouvant être vissée dans un trou taraudé percé dans la barre au voisinage du crochet respectif et bloquer la tige dans la gorge du crochet, et cette barre présente une partie centrale de résistance réduite par rapport à celle des crochets pour permettre une déformation de la barre.

Cette barre de fixation équipée des vis de blocage permet la réalisation d'une liaison transversale :

- au moins aussi solide que le DTT,
- permettant la fixation en écartement ou en rapprochement des deux tiges à aspérités,
- assurant un montage à rigidité accrue de l'ensemble de l'instrumentation,
- plus aisée et plus rapide à mettre en place par le chirurgien.

Suivant une particularité de l'invention, la section de la partie centrale de la barre est inférieure à la section des crochets, sa largeur par exemple étant inférieure à celle des crochets. Ainsi est obtenue la résistance réduite de la partie centrale.

Suivant une autre particularité, chaque trou taraudé associé à un crochet est sensiblement perpendiculaire à l'axe de la gorge correspondante et décalé transversalement à cet axe, de façon que l'axe du trou et de la vis soit pratiquement tangent à la surface de la tige.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés, qui en illustrent deux formes de réalisation à titre

2645427

3

d'exemples non limitatifs.

La figure 1 est une vue en élévation longitudinale d'une première forme de réalisation de la barre de fixation transverse selon l'invention, dans les crochets terminaux de laquelle sont engagés deux tiges à aspérités.

La figure 2 est une vue en coupe transversale suivant 2-2 de la Fig.1.

La figure 3 est une vue de dessus de la barre de la Fig.1.

La figure 4 est une vue en élévation longitudinale d'une seconde forme de réalisation de la barre de fixation selon l'invention.

La figure 5 est une vue en élévation d'un dispositif d'ostéosynthèse rachidienne mis en place sur un segment de colonne vertébrale et équipé d'une barre de fixation transverse selon l'invention.

La figure 6 est un tableau numérique comparatif donné à titre d'exemple non limitatif, de certaines caractéristiques mécaniques du dispositif de traction transverse connu (DTT) et de la barre de fixation transverse selon l'invention.

La figure 7 est un second tableau numérique donnant des valeurs comparées de la rigidité en flexion et en torsion d'un DTT et d'une barre de fixation selon l'invention.

La figure 8 montre un schéma de la barre de fixation selon l'invention soumise à une déformation en torsion et donne des valeurs de nombres de tours que peut subir la barre sans qu'apparaisse de fissurations, en fonction de sa longueur.

La barre 1 de fixation transverse pour dispositif d'ostéosynthèse rachidienne, représentée aux Fig.1 à 3, est destinée à relier ensemble deux tiges

2645427

4  
2, 3 de ce dispositif (Fig.5) fixées sur des vertèbres  
4 par des crochets 5 et 6 connus en soi, ou par des  
vis.

La barre 1 est pourvue de deux crochets ter-  
minaux 7 et 8 venus de matière avec la reste de la  
barre et qui délimitent des gorges respectives 7a, 8a  
de réception de deux tiges 2 et 3, dont la surface  
présente des aspérités telles que des pointes de  
diamant. Les gorges 7a, 8a sont cylindriques et ont  
évidemment le même rayon que celui des tiges 2 et 3.  
Toutefois le crochet 7 est plus court que le crochet  
8, lequel s'étend sensiblement sur une demi-circon-  
férence, et plus précisément un peu moins d'une demi  
circonférence dans l'exemple représenté. Ainsi le  
crochet 7 est plus "enveloppant" que le crochet 8, ce  
qui facilite son insertion en premier sur la tige 2  
correspondante.

Les deux crochets 7, 8 sont reliés par une  
partie centrale 9 dont la section est profilée de  
manière que sa résistance mécanique soit réduite par  
rapport à celle des crochets 7, 8, afin de permettre,  
avant sa mise en place, une déformation de la barre 1.  
La section de la partie centrale 9 peut ainsi être  
inférieure à celle des crochets 7, 8 : dans l'exemple  
représenté, la largeur  $d$  de la partie centrale 9 est  
inférieure à la largeur  $g$  des crochets 7, 8, alors que  
leur épaisseur est la même.

En variante il est évidemment possible d'ob-  
tenir cette diminution de résistance de la partie cen-  
trale 9 de toute autre manière, par exemple en dimi-  
nuant son épaisseur par rapport à celle des crochets  
7, 8, au lieu de diminuer sa largeur.

A chaque crochet 7, 8 est associée une vis  
11, 12 à tête 13, 14 profilée, par exemple hexagonale,

2645427

5

et ces vis peuvent être vissées dans des trous taraudés respectifs 15, 16 percés dans la barre 1 au voisinage des crochets correspondants 7, 8, entre les extrémités de ceux-ci et la partie centrale 9. Chaque trou 15, 16 est sensiblement perpendiculaire à l'axe XX, X'X' de la gorge correspondante 7a, 8a et décalé transversalement par rapport à cet axe, en direction de la partie centrale 9. Ce décalage est tel que l'axe YY, Y'Y' du trou 15, 16 et de la vis associée 11, 12 soit pratiquement tangent ou proche d'une position tangente, à la surface de la tige correspondante 2, 3, afin d'appliquer celle-ci contre le fond de la gorge (7a, 8a) lors du vissage de la vis 11, 12. Avantagensement chaque vis 11, 12 est pourvue d'une pointe 11a, 12a. Compte tenu du positionnement des trous 15 et 16 par rapport aux gorges respectives 7a, 8a, le vissage des vis 11 et 12 applique les tiges associées 2, 3 contre les parois internes des crochets 7, 8. Les pointeaux 11a, 12a et les filets des vis 11, 12 viennent s'imbriquer sur les aspérités de surface des tiges 2, 3, de sorte que cette imbrication empêche dès lors toute mobilité spontanée des tiges par rapport aux vis et inversement.

La barre 1 est réalisée dans un matériau qui permet à la partie médiane 9 d'être modelée, afin de s'adapter à la configuration voulue du pontage, selon l'emplacement du rachis. Il convient d'observer que les deux crochets 7, 8 ont une largeur  $\epsilon$  suffisante pour pouvoir améliorer la stabilité du montage avec les tiges moletées 2, 3, par rapport au DTT antérieur. Par ailleurs, la surface des gorges 7a, 8a peut avantageusement être pourvue d'irrégularités ou d'aspérités, telles que des stries, afin d'accroître la solidité de la fixation de la barre 1 sur les tiges 2, 3.

2645427

6

Le montage d'une barre de fixation transverse 1 (BFT) sur les tiges associées 2, 3 se fait en plaçant d'abord le crochet 7 le plus ouvert sur la tige 2, puis en rabattant le crochet 8 sur la tige 3. Après quoi on enfonce les vis 11 et 12 dans les trous 15, 16 jusqu'à ce qu'elles bloquent les tiges 2, 3 en place dans les gorges respectives 7a, 8a, avec écrasement des aspérités superficielles des tiges 2, 3. Au cours de ce serrage, les crochets 7, 8 subissent une déformation plastique qui assure le blocage du montage.

Par rapport au DTT antérieur, la rigidité de la fixation est améliorée, grâce au coincement des tiges moletées 2, 3 dans le fond des gorges 7a, 8a.

De plus, les proéminences ou arêtes des DTT sont ici pratiquement supprimées, grâce au contour cylindrique des crochets 7 et 8. Il convient également de noter que la hauteur h de la barre 1 (Fig.1) est sensiblement inférieure à celle du DTT, ce qui diminue son encombrement.

Enfin, la mise en place par le chirurgien de la barre 1 et de ses vis de blocage 11; 12 est beaucoup plus facile et rapide que celle du DTT, notamment grâce à la suppression des écrous de serrage des mâchoires.

Le montage de la barre de fixation 1 peut être effectué au moyen d'une instrumentation auxiliaire, comprenant deux manchons adaptés pour venir s'emboîter sur les crochets respectifs 7, 8, une pince d'écartement des tiges 2, 3, une pince de rapprochement de ces tiges, et une pince adaptée pour supporter la barre 1.

Il convient également de remarquer le montage isostatique des tiges moletées 2, 3 dans les

2645427

7

gorges 7a, 8a, par une ligne et un point.

Les manchons d'instrumentation permettent de déformer la partie centrale 9 dans toutes les directions, notamment en torsion, dans tous les cas où il est nécessaire de modifier le positionnement des axes des gorges 7a, 8a pour permettre leur adaptation à celui des tiges 2 et 3. Le cintrage de la barre 1 est donc obtenu au moyen des deux manchons précités, qui permettent la déformation de la partie 9 de moindre résistance dans tous les plans, sans réduction significative de sa résistance mécanique.

En variante, la barre 17 représentée à la Fig.4 est asymétrique, et présente ainsi deux crochets terminaux 18, 19 différents : le crochet 18 associé à la vis 21 est semi-circulaire comme le crochet 8, tandis que le crochet 19 est constitué d'un doigt 19a à peu près perpendiculaire à la barre 17, et d'une patte terminale 19b. Cette dernière est inclinée de manière appropriée, pourvue de la vis 22 et distante du doigt 19a d'un intervalle choisi pour permettre de rabattre le crochet 19 sur la tige correspondante. La barre 17 est utilisable dans les cas où le chirurgien ne peut agir sur la flexibilité de l'une ou des deux tiges à aspérités 2, 3, pour disposer de la marge de manoeuvre permettant d'engager la gorge sur la tige.

Le tableau de la Fig.6 contient des valeurs numériques d'essais comparatifs effectués sur un DTT et une barre de fixation 1 (BFT) selon l'invention, pour les caractéristiques suivantes :

- 1ère colonne :

Valeurs F1 du début de la déformation permanente des crochets 7, 8 sous l'effet d'une force appliquée à la tige 3 et orientée perpendiculairement à celle-ci suivant la direction longitudinale de la barre 1, la

2645427

8

tige 2 étant bloquée en place. Pour le DTT la déformation permanente du crochet se produit à 300 Newtons, tandis qu'elle n'intervient qu'à partir de 1300 Newtons pour la barre 1.

5 - 2ème colonne :

Valeur F2 de la compression à partir de laquelle on observe un début de déformation permanente de la barre 1. La force de compression est de sens opposé à la force F1 et appliquée longitudinalement à la barre 1 à l'une des tiges moletées, tandis que l'autre est bloquée. Cette valeur est de 250 Newtons pour le DTT et de 1250 Newtons pour la barre de fixation 1.

- 3ème colonne :

15 Valeur F3 du début du glissement de la tige 2 ou 3 par rapport à sa fixation à un crochet 7 ou 8 de la barre 1 : la force F3 est appliquée axialement à la tige moletée tandis que la barre 1 est bloquée sur un support 10 dans lequel peut s'enfoncer la tige 2 ou 3 : 1000 Newtons pour le DTT, 1400 Newtons pour la barre BFT.

- 4ème colonne :

25 Valeur F4 du couple de début du glissement en rotation de la tige 2 ou 3 dans le sens qui tend à entraîner la vis 11 ou 12, c'est-à-dire à visser cette dernière : le couple F4 est de 3,5 N x m pour le DTT et de 2,5 N x m pour la barre 1.

- 5ème colonne :

30 Valeur F5 du couple provoquant un début de glissement en rotation dans le sens contraire au précédent, c'est-à-dire qui tend à faire refouler la vis 11 ou 12 : 3,5 N x m pour le DTT et 5,2 N x m pour le BFT.

La Fig.7 illustre schématiquement un montage en cadre 20 constitué de deux tiges moletées 2 et 3 et de deux barres de fixation transversale 1. La première



2645427

9

colonne contient deux valeurs numériques d'essais de rigidité en flexion du cadre 20 jusqu'à début de déformation de celui-ci, l'une des tiges par exemple la tige 2 étant bloquée tandis qu'une force F6 est appliquée axialement à l'autre tige moletée. On constate que la rigidité à partir de laquelle un début de déformation est observé est de 87N/mm pour le DTT et de 400N/mm pour la barre 1 (BFT).

- La deuxième colonne de la Fig.7 donne deux valeurs numériques pour le DTT et le BFT de la rigidité F7 du cadre 20 en torsion à partir de laquelle un début de déformation est observé : deux des extrémités des tiges 2 et 3 sont bloquées tandis que le couple F7 est appliqué aux autres extrémités de ces tiges. Le couple F6 de début de déformation est de  $360 \cdot 10^{-3}$  NM/deg pour le DTT et de 510 pour le BFT.

Enfin la Fig.8 contient deux valeurs numériques des nombres de tours que peut effectuer un crochet 7 ou 8 et la partie centrale 9 de la barre 1 tandis que le second crochet est bloqué, avant que n'apparaisse une fissuration de la barre 1. Pour une barre BFT de longueur  $l = 25\text{mm}$  entre les deux fonds des gorges 7a, 8a, ce nombre de tours est de 2, et il est de 4 pour une barre BFT de longueur  $l = 43\text{mm}$ , sous l'effet du couple F8.

Or, en pratique on ne dépasse jamais environ un quart de tour en torsion pour modeler la barre 1, de sorte qu'on ne fait ainsi jamais apparaître une zone fragile dans celle-ci.

2645427

10

REVENDICATIONS

1. Barre de fixation transverse (1) pour  
dispositif d'ostéosynthèse rachidienne, destinée à  
relier ensemble deux tiges (2, 3) de ce dispositif,  
5 caractérisée en ce qu'elle est pourvue de deux cro-  
chets terminaux (7, 8) venus de matière avec la reste  
de la barre et délimitant des gorges (7a, 8a) de ré-  
ception des tiges, une vis (11, 12) associée à chaque  
crochet, pouvant être vissée dans un trou taraudé (15,  
10 16) percé dans la barre (1) au voisinage du crochet  
respectif (7, 8) et bloquer la tige dans la gorge du  
crochet, et cette barre présente une partie centrale  
(9) de résistance réduite par rapport à celle des  
15 crochets (7, 8) pour permettre une déformation de la  
barre.

2. Barre selon la revendication 1, caracté-  
risée en ce que la section de sa partie centrale (9)  
est inférieure à la section des crochets (7, 8), sa  
largeur (d) par exemple étant inférieure à celle (e)  
20 des crochets.

3. Barre selon l'une des revendications 1 et  
2, caractérisée en ce que chaque trou taraudé (15, 16)  
associé à un crochet (7, 8) est sensiblement perpendi-  
culaire à l'axe (XX, X'X') de la gorge correspondante  
25 (7a, 8a) et décalé transversalement à cet axe, de  
façon que l'axe (YY, Y'Y') du trou et de la vis (11,  
12) soit pratiquement tangent, ou proche d'une posi-  
tion tangente à la surface de la tige, afin d'appli-  
quer celle-ci contre le fond de la gorge (7a, 8a) lors  
30 du vissage de la vis (11, 12).

4. Barre selon l'une des revendications 1 à  
3, caractérisée en ce que la surface des gorges (7a,  
8a) est pourvue d'irrégularités ou d'aspérités telles  
que des stries.

2645427

11

5. Barre selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'un (7) des crochets est plus court que l'autre (8) afin de faciliter son insertion sur la tige correspondante (2 ou 3).



# RALPH McELROY TRANSLATION COMPANY

EXCELLENCE WITH A SENSE OF URGENCY

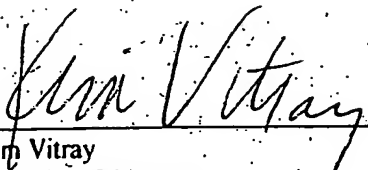
December 11, 2000

Re: 6122-80644

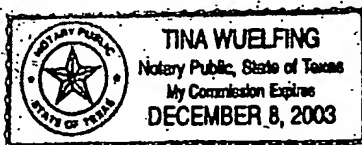
To Whom It May Concern:

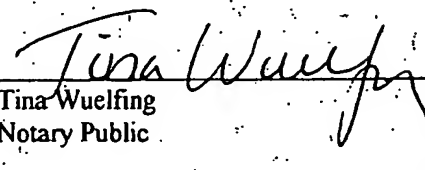
This is to certify that a professional translator on our staff who is skilled in the French language translated the enclosed French Patent Application No. 2.645 427 A1 from French into English

We certify that the attached English translation conforms essentially to the original French language.

  
Kim Vitray  
Operations Manager

Subscribed and sworn to before me this 11 day of DECEMBER, 2000.



  
Tina Wuelfing  
Notary Public

My commission expires: December 8, 2003

P.O. Box 4828  
AUSTIN, TEXAS 78765

ALL LANGUAGES

(512) 472-6753  
1-800-531-9977

(OVERNIGHT DELIVERY ONLY)  
910 WEST AVE.  
AUSTIN, TEXAS 78701



FAX (512) 472-4591  
FAX (512) 479-6703

French Patent Application No. 2 645 427 A1

---

Job No.: 6122-80644

Translated from French by the Ralph McElroy Translation Company  
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**